

Genta SATO
April 12, 2004
BSKB
(103)205-8000
0819-0239 PUS
1 of 1

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 4月 25日

出願番号
Application Number: 特願 2003-121724

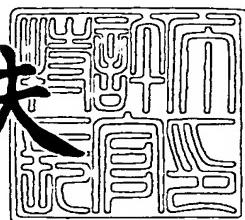
[ST. 10/C]: [JP 2003-121724]

出願人
Applicant(s): 富士写真フィルム株式会社

2004年 3月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 FJ2002-461

【提出日】 平成15年 4月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/225

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フィルム株式会社内

【氏名】 佐藤 玄太

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フィルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083116

【弁理士】

【氏名又は名称】 松浦 憲三

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012678

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9801416

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オートホワイトバランス調整方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー撮像素子から得られるR, G, B信号に基づいてホワイトバランス補正值を算出するステップと、前記算出したホワイトバランス補正值に基づいて前記R, G, B信号のホワイトバランス調整を行うステップとを含むオートホワイトバランス調整方法において、

前記ホワイトバランス補正值を算出するステップは、

1画面を複数のエリアに分割してなる複数の分割エリアの色情報を各分割エリア内のR, G, B信号に基づいて求めるステップと、

前記複数の分割エリアの色情報を相互に近似する色情報別にグループ分けするステップと、

前記グループ分けした各グループ内の色情報の個数を計数し、該計数した個数に基づいてホワイトバランス補正值の算出に使用する特定のグループを求めるステップと、

前記特定のグループに含まれる色情報に基づいて前記ホワイトバランス補正值を算出するステップと、

を含むことを特徴とするオートホワイトバランス調整方法。

【請求項2】 前記分割エリアの色情報を求めるステップは、

前記分割エリア内のR, G, B信号を色別に積算して各色ごとの積算値を求めるステップと、

前記各色ごとの積算値の比R/G及びB/Gを求め、これらの比R/G及びB/Gを該分割エリアの色情報とするステップと、

を含むことを特徴とする請求項1に記載のオートホワイトバランス調整方法。

【請求項3】 前記グループ分けするステップは、

R/GとB/Gとで表される色空間上で隣り合う前記分割エリアの色情報の距離を求めるステップと、

前記求めた距離が所定値以下のときに、これらの分割エリアの色情報を同一のグループとしてグループ分けするステップと、

を含むことを特徴とする請求項2に記載のオートホワイトバランス調整方法。

【請求項4】 前記特定のグループを求めるステップは、前記グループ分けした各グループ内の色情報の個数が、所定の個数以上のグループを前記特定のグループとして求めることを特徴とする請求項1に記載のオートホワイトバランス調整方法。

【請求項5】 前記ホワイトバランス補正值を算出するステップは、前記特定のグループが複数存在する場合には、各グループ内の色情報を代表する代表色情報を目標の色情報にするためのホワイトバランス補正值をそれぞれ算出し、該算出した各グループごとのホワイトバランス補正值をそれぞれ各グループ内の色情報の個数によって重み付け加算して前記ホワイトバランス補正值を算出することを特徴とする請求項4に記載のオートホワイトバランス調整方法。

【請求項6】 前記特定のグループを求めるステップは、前記グループ分けした各グループ内の色情報の個数が最大の個数を有するグループを特定のグループとして求めることを特徴とする請求項1に記載のオートホワイトバランス調整方法。

【請求項7】 前記ホワイトバランス補正值を算出するステップは、前記最大の個数を有するグループ内の色情報のうちの代表の色情報を目標の色情報にするためのホワイトバランス補正值を算出することを特徴とする請求項6に記載のオートホワイトバランス調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はオートホワイトバランス調整方法に係り、特にカラー撮像素子から得られるR, G, B信号に基づいて自動的に適正なホワイトバランス調整を行うオートホワイトバランス調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種のオートホワイトバランス調整方法として、特許文献1に記載の方法がある。

【0003】

このオートホワイトバランス調整方法は、被写体の輝度レベルと、1画面を複数のエリアに分割した各分割エリアごとの色情報（分割エリア内のR, G, B信号を色別に積算した積算値の比R/G及びB/G）とを求める。

【0004】

一方、R/G、B/Gの色空間上に、日陰、青空、蛍光灯、タンクステン電球等の光源種に対応する色分布の範囲を示す検出枠を設定し、前記求めた各分割エリアごとの色情報に基づいて各検出枠に色情報が入る分割エリアの個数を求める。そして、前記検出した被写体の輝度レベル及び検出枠に入る分割エリアの個数に基づいて光源種を判別し、その判別した光源種に適したホワイトバランス補正值に基づいてホワイトバランス調整を行うようにしている。

【0005】**【特許文献1】**

特開2000-224608号公報

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、特許文献1に記載の発明は、R/G、B/Gの色空間上に光源種に対応する色分布の範囲を示す検出枠を設定する必要があり、ここで設定された検出枠に色情報が入らない分割エリアの情報は、ホワイトバランス調整に反映されない。

【0007】

また、各検出枠に色情報が入っている分割エリアの個数等によって1つの検出枠（光源種）が決定されるため、他の検出枠に色情報が入っている分割エリアの色情報はホワイトバランス調整に反映されず、例えば、色温度の異なる複数の光源種の下で撮影された場合、いずれか1つの光源種に基づいてホワイトバランス調整がされることになる。

【0008】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、光源種を検出するための検出枠を設けることなく、良好なホワイトバランス補正值を算出して自動的にホワ

イトバランス調整を行うことができるオートホワイトバランス調整方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために請求項1に係る発明は、カラー撮像素子から得られるR, G, B信号に基づいてホワイトバランス補正值を算出するステップと、前記算出したホワイトバランス補正值に基づいて前記R, G, B信号のホワイトバランス調整を行うステップとを含むオートホワイトバランス調整方法において、前記ホワイトバランス補正值を算出するステップは、1画面を複数のエリアに分割してなる複数の分割エリアの色情報を各分割エリア内のR, G, B信号に基づいて求めるステップと、前記複数の分割エリアの色情報を相互に近似する色情報別にグループ分けするステップと、前記グループ分けした各グループ内の色情報の個数を計数し、該計数した個数に基づいてホワイトバランス補正值の算出に使用する特定のグループを求めるステップと、前記特定のグループに含まれる色情報に基づいて前記ホワイトバランス補正值を算出するステップと、を含むことを特徴としている。

【0010】

即ち、1画面を複数のエリアに分割してなる複数の分割エリアごとにその分割エリアの色情報を求める。この分割エリアの色情報を求めるステップは、請求項2に示すように前記分割エリア内のR, G, B信号を色別に積算して各色ごとの積算値を求めるステップと、前記各色ごとの積算値の比R/G及びB/Gを求め、これらの比R/G及びB/Gを該分割エリアの色情報とするステップと、を含むことを特徴としている。

【0011】

次に、各割エリアの色情報を基に複数の分割エリアの色情報を相互に近似する色情報別にグループ分けする。このグループ分けするステップは、請求項3に示すようにR/GとB/Gとで表される色空間上で隣り合う前記分割エリアの色情報の距離を求めるステップと、前記求めた距離が所定値以下のときに、これらの分割エリアの色情報を同一のグループとしてグループ分けするステップと、を含

むことを特徴としている。

【0012】

このようにしてグループ分けした各グループ内の色情報の個数を計数し、その計数した個数に基づいてホワイトバランス補正值の算出に使用する特定のグループを求める。

【0013】

前記特定のグループを求めるステップは、請求項4に示すように前記グループ分けした各グループ内の色情報の個数が、所定の個数以上のグループを前記特定のグループとして求めることを特徴としている。

【0014】

また、前記特定のグループを求めるステップの他の態様としては、請求項6に示すように前記グループ分けした各グループ内の色情報の個数が最大の個数を有するグループを特定のグループとして求めることを特徴としている。

【0015】

そして、前記特定のグループに含まれる色情報に基づいて前記R, G, B信号のホワイトバランス調整を行うホワイトバランス補正值（R, G, B信号のゲイン値）を算出するようにしている。

【0016】

前記ホワイトバランス補正值を算出するステップは、請求項5に示すように前記特定のグループが複数存在する場合には、各グループ内の色情報を代表する代表色情報を目標の色情報にするためのホワイトバランス補正值をそれぞれ算出し、該算出した各グループごとのホワイトバランス補正值をそれぞれ各グループ内の色情報の個数によって重み付け加算して前記ホワイトバランス補正值を算出することを特徴としている。これにより、各グループの代表色情報がホワイトバランス補正值の算出に使用されるとともに、グループ内の色情報の個数によって重み付けされたホワイトバランス補正值を算出することができる。

【0017】

前記ホワイトバランス補正值を算出するステップの他の態様としては、請求項7に示すように最大の個数を有するグループ内の色情報のうちの代表の色情報を

目標の色情報にするためのホワイトバランス補正值を算出することを特徴としている。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下添付図面に従って本発明に係るオートホワイトバランス調整方法の好ましい実施の形態について詳説する。

【0019】

図1は本発明に係るオートホワイトバランス調整方法が適用された電子カメラの実施の形態を示すブロック図である。

【0020】

このカメラ10は、静止画や動画の記録及び再生機能を備えたデジタルカメラであり、カメラ10全体の動作は中央処理装置(CPU)12によって統括制御される。CPU12は、所定のプログラムに従って本カメラシステムを制御する制御手段として機能するとともに、自動露出(AE)演算、自動焦点調節(AF)演算、ホワイトバランス(WB)調整演算など、各種演算を実施する演算手段として機能する。

【0021】

バス14を介してCPU12と接続されたROM16には、CPU12が実行するプログラム及び制御に必要な各種データ等が格納され、EEPROM17には、CCD画素欠陥情報、カメラ動作に関する各種定数／情報等が格納されている。

【0022】

また、メモリ(SDRAM)18は、プログラムの展開領域及びCPU12の演算作業用領域として利用されるとともに、画像データや音声データの一時記憶領域として利用される。VRAM20は画像データ専用の一時記憶メモリであり、A領域20AとB領域20Bが含まれている。メモリ18とVRAM20は共用することが可能である。

【0023】

カメラ10にはモード選択スイッチ22、撮影ボタン24、その他、メニュー

／OKキー、十字キー、キャンセルキーなどの操作手段26が設けられている。これら各種の操作部（22～26）からの信号はCPU12に入力され、CPU12は入力信号に基づいてカメラ10の各回路を制御し、例えば、レンズ駆動制御、撮影動作制御、画像処理制御、画像データの記録／再生制御、画像表示装置28の表示制御などを行う。

【0024】

モード選択スイッチ22は、撮影モードと再生モードとを切り換えるための操作手段である。モード選択スイッチ20を操作して可動接片22Aを接点aに接続させると、その信号がCPU12に入力され、カメラ10は撮影モードに設定され、可動接片22Aを接点bに接続させると、カメラ10は記録済みの画像を再生する再生モードに設定される。

【0025】

撮影ボタン24は、撮影開始の指示を入力する操作ボタンであり、半押し時にONするS1スイッチと、全押し時にONするS2スイッチとを有する二段ストローク式のスイッチで構成されている。

【0026】

メニュー／OKキーは、画像表示装置28の画面上にメニューを表示させる指令を行うためのメニューボタンとしての機能と、選択内容の確定及び実行などを指令するOKボタンとしての機能とを兼備した操作キーである。十字キーは、上下左右の4方向の指示を入力する操作部であり、メニュー画面から項目を選択したり、各メニューから各種設定項目の選択を指示したりするボタン（カーソル移動操作手段）として機能する。また、十字キーの上／下キーは撮影時のズームスイッチあるいは再生時の再生ズームスイッチとして機能し、左／右キーは再生モード時のコマ送り（順方向／逆方向送り）ボタンとして機能する。キャンセルキーは、選択項目など所望の対象の消去や指示内容の取消し、あるいは1つ前の操作状態に戻らせる時などに使用される。

【0027】

画像表示装置28は、カラー表示可能な液晶ディスプレイで構成されている。画像表示装置28は、撮影時に画角確認用の電子ファインダとして使用できると

ともに、記録済み画像を再生表示する手段として利用される。また、画像表示装置28は、ユーザインターフェース用表示画面としても利用され、必要に応じてメニュー情報や選択項目、設定内容などの情報が表示される。液晶ディスプレイに代えて、有機ELなど他の方式の表示装置（表示手段）を用いることも可能である。

【0028】

カメラ10は、メディアソケット（メディア装着部）30を有し、メディアソケット30には記録メディア32を装着することができる。記録メディアの形態は特に限定されず、xD-PictureCard（商標）、スマートメディア（商標）に代表される半導体メモリカード、可搬型小型ハードディスク、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスクなど、種々の媒体を用いることができる。

【0029】

メディアコントローラ34は、メディアソケット30に装着される記録メディア32に適した入出力信号の受渡しを行うために所要の信号変換を行う。

【0030】

また、カメラ10はパソコンその他の外部機器と接続するための通信手段としてUSBインターフェース部36を備えている。図示せぬUSBケーブルを用いてカメラ10と外部機器を接続することにより、外部機器との間でデータの受渡しが可能となる。もちろん、通信方式はUSBに限らず、IEEE1394やBluetoothその他の通信方式を適用してもよい。

【0031】

次に、カメラ10の撮影機能について説明する。

【0032】

モード選択スイッチ22によって撮影モードが選択されると、カラーCCD固体撮像素子（以下CCDと記載）38を含む撮像部に電源が供給され、撮影可能な状態になる。

【0033】

レンズユニット40は、フォーカスレンズを含む撮影レンズ42と絞り兼用メカシャッター44とを含む光学ユニットである。レンズユニット40は、CPU

12によって制御されるレンズ駆動部46、絞り駆動部48によって電動駆動され、ズーム制御、フォーカス制御及びアイリス制御が行われる。

【0034】

レンズユニット40を通過した光は、CCD38の受光面に結像される。CCD38の受光面には多数のフォトダイオード（受光素子）が二次元的に配列されており、各フォトダイオードに対応して赤（R）、緑（G）、青（B）の原色カラーフィルタが所定の配列構造（ベイヤー、Gストライプなど）で配置されている。また、CCD38は、各フォトダイオードの電荷蓄積時間（シャッタースピード）を制御する電子シャッター機能を有している。CPU12は、タイミングジェネレータ50を介してCCD38での電荷蓄積時間を制御する。尚、CCD38に代えてMOS型など他の方式の撮像素子を用いてもよい。

【0035】

CCD38の受光面に結像された被写体像は、各フォトダイオードによって入射光量に応じた量の信号電荷に変換される。各フォトダイオードに蓄積された信号電荷は、CPU12の指令に従いタイミングジェネレータ50から与えられる駆動パルスに基づいて信号電荷に応じた電圧信号（画像信号）として順次読み出される。

【0036】

CCD38から出力された信号はアナログ処理部（CDS/AMP）52に送られ、ここで画素ごとのR、G、B信号がサンプリングホールド（相関二重サンプリング処理）され、増幅された後、A/D変換器54に加えられる。A/D変換器54によってデジタル信号に変換された点順次のR、G、B信号は、画像入力コントローラ56を介してメモリ18に記憶される。

【0037】

画像信号処理回路58は、メモリ18に記憶されたR、G、B信号をCPU12の指令に従って処理する。即ち、画像信号処理回路58は、同時化回路（単板CCDのカラーフィルタ配列に伴う色信号の空間的なズレを補間して色信号を同時式に変換する処理回路）、ホワイトバランス補正回路、ガンマ補正回路、輪郭補正回路、輝度・色差信号生成回路等を含む画像処理手段として機能し、CPU

12からのコマンドに従ってメモリ18を活用しながら所定の信号処理を行う。

【0038】

画像信号処理回路58に入力されたRGBの画像データは、画像信号処理回路58において輝度信号(Y信号)及び色差信号(Cr,Cb信号)に変換されるとともに、ガンマ補正等の所定の処理が施される。画像信号処理回路58で処理された画像データはVRAM20に格納される。

【0039】

撮影画像を画像表示装置28にモニタ出力する場合、VRAM20から画像データが読み出され、バス14を介してビデオエンコーダ60に送られる。ビデオエンコーダ60は、入力された画像データを表示用の所定方式の信号(例えば、NTSC方式のカラー複合映像信号)に変換して画像表示装置28に出力する。

【0040】

CCD38から出力される画像信号によって、1コマ分の画像を表す画像データがA領域20AとB領域22Bとで交互に書き換えられる。VRAM22のA領域22A及びB領域22Bのうち、画像データが書き換えられている方の領域以外の領域から、書き込まれている画像データが読み出される。このようにしてVRAM20内の画像データが定期的に書き換えられ、その画像データから生成される映像信号が画像表示装置28に供給されることにより、撮像中の映像がリアルタイムに画像表示装置28に表示される。撮影者は、画像表示装置28に表示される映像(スルームービー画)によって撮影画角を確認できる。

【0041】

撮影ボタン24が半押しされ、S1がオンすると、カメラ10はAE及びAF処理を開始する。即ち、CCD38から出力された画像信号はA/D変換後に画像入力コントローラ56を介してAF検出回路62並びにAE/AWB検出回路64に入力される。

【0042】

AE/AWB検出回路64は、1画面を複数のエリア(例えば、 16×16)に分割し、分割エリアごとにRGB信号を積算する回路を含み、その積算値をCPU12に提供する。CPU12は、AE/AWB検出回路64から得た積算値

に基づいて被写体の明るさ（被写体輝度）を検出し、撮影に適した露出値（撮影EV値）を算出する。求めた露出値と所定のプログラム線図に従い、絞り値とシャッタースピードが決定され、これに従いCPU12はCCD38の電子シャッター及びアイリスを制御して適正な露光量を得る。

【0043】

また、AE/AWB検出回路64は、自動ホワイトバランス調整時には、分割エリアごとにRGB信号の色別の平均積算値を算出し、その算出結果をCPU12に提供する。CPU12は、Rの積算値、Bの積算値、Gの積算値を得て、各分割エリアごとにR/G及びB/Gの比を求め、これらR/G、B/Gの値のR/G、B/Gの色空間における分布等に基づいて光源種判別を行い、判別された光源種に適したホワイトバランス調整値に従って、例えば、各比の値がおよそ1（つまり、1画面においてRGBの積算比率がR:G:B≈1:1:1）になるように、ホワイトバランス調整回路のR、G、B信号に対するゲイン値（ホワイトバランス補正值）を制御し、各色チャンネルの信号に補正をかける。前述した各比の値を1以外の値になるようにホワイトバランス調整回路のゲイン値を調整すると、ある色味が残った画像を生成することができる。尚、ホワイトバランス調整の詳細は後述する。

【0044】

本カメラ10におけるAF制御は、例えば映像信号のG信号の高周波成分が極大になるようにフォーカシングレンズ（撮影レンズ42を構成するレンズ光学系のうちフォーカス調整に寄与する移動レンズ）を移動させるコントラストAFが適用される。即ち、AF検出回路62は、G信号の高周波成分のみを通過させるハイパスフィルタ、絶対値化処理部、画面内（例えば、画面中央部）に予め設定されているフォーカス対象エリア内の信号を切り出すAFエリア抽出部、及びAFエリア内の絶対値データを積算する積算部から構成される。

【0045】

AF検出回路62で求めた積算値のデータはCPU12に通知される。CPU12は、レンズ駆動部46を制御してフォーカシングレンズを移動させながら、複数のAF検出ポイントで焦点評価値（AF評価値）を演算し、評価値が極大と

なるレンズ位置を合焦位置として決定する。そして、求めた合焦位置にフォーカシングレンズを移動させるようにレンズ駆動部46を制御する。尚、AF評価値の演算はG信号を利用する様に限らず、輝度信号(Y信号)を利用してよい。

【0046】

撮影ボタン24が半押しされ、S1オンによってAE/AF処理が行われ、撮影ボタン24が全押しされ、S2オンによって記録用の撮影動作がスタートする。S2オンに応じて取得された画像データは画像信号処理回路58において輝度/色差信号(Y/C信号)に変換され、ガンマ補正等の所定の処理が施された後、メモリ18に格納される。

【0047】

メモリ18に格納されたY/C信号は、圧縮伸張回路66によって所定のフォーマットに従って圧縮された後、メディアコントローラ34を介して記録メディア32に記録される。例えば、静止画についてはJPEG (Joint Photographic Experts Group) 形式で記録される。

【0048】

モード選択スイッチ22により再生モードが選択されると、記録メディア32に記録されている最終の画像ファイル(最後に記録されたファイル)の圧縮データが読み出される。最後の記録に係るファイルが静止画ファイルの場合、この読み出された画像圧縮データは、圧縮伸張回路66を介して非圧縮のYC信号に伸張され、画像信号処理回路58及びビデオエンコーダ60を介して表示用の信号に変換された後、画像表示装置28に出力される。これにより、当該ファイルの画像内容が画像表示装置28の画面上に表示される。

【0049】

静止画の一コマ再生中(動画の先頭フレーム再生中も含む)に、十字キーの右キー又は左キーを操作することによって、再生対象のファイルを切り換えること(順コマ送り/逆コマ送り)ができる。コマ送りされた位置の画像ファイルが記録メディア32から読み出され、上記と同様にして静止画像や動画が画像表示装置28に再生表示される。

【0050】

次に、機器のバラツキの調整方法について説明する。

【0051】

同じ機種のカメラ10でもレンズ、CCD分光感度バラツキ等があり、光源種に応じて予め準備されたホワイトバランス補正值（WB補正值）によってホワイトバランス調整を行ってもカメラごとにホワイトバランス調整誤差（色ずれ）が生じる。そこで、標準のカメラでのホワイトバランス調整と同じホワイトバランス調整を行うために、個々のカメラのホワイトバランス調整誤差を補正する。

【0052】

図2は個々のカメラのホワイトバランス調整誤差を補正するためのホワイトバランス微調整値（WB微調整値）を求める処理手順を示すフローチャートであり、この処理はカメラの出荷前の調整時等に行われる。

【0053】

図2において、まず、カメラ10の画像表示装置28にメニュー画面を表示させ、このメニュー画面上で手動でホワイトバランスを行うための所定の光源種（この実施の形態では、晴れ「デーライト」）を選択する（ステップS10）。この選択は、十字キーとメニュー／OKキーの操作によって行うことができる。また、この光源種の選択により、図3に示すように各光源種ごとに予め設定されているWB補正值（R, G, Bのゲイン値）のメモリテーブルから選択されたWB補正值が読み出される。

【0054】

尚、図3に示すメモリテーブルには、光源種としては、晴れ、日陰一曇り、蛍光灯1（昼光色蛍光灯）、蛍光灯2（昼白色蛍光灯）、蛍光灯3（白色蛍光灯）、タンクスステン電球等があり、各光源色ごとに、その光源種の下で撮影したときの画像のホワイトバランスを適正に調整するためのR, G, BのWB補正值が記憶されている。また、各光源種ごとに設定されているWB補正值は、レンズやCCDの分光感度等が設計通りの標準のカメラを前提として設定されている。

【0055】

次に、晴れの調整光源の下でグレーチャート（N5グレー）を撮影し（ステッ

（ステップS12）、この撮影時にCCD38から得られるR, G, B信号に対して、予め設定された晴れのWB補正值（ R_{g1} , G_{g1} , B_{g1} ）を乗算することによりホワイトバランス調整を行う（ステップS14）。

【0056】

続いて、ホワイトバランス調整後のR, G, B信号から1画面全体のR, G, Bごとの平均積算値（ R_{mean} , G_{mean} , B_{mean} ）を算出する（ステップS16）。そして、上記算出したR, G, Bの平均積算値と、晴れの光源種の下で撮影された場合に得られるR, G, Bの目標の平均積算値（目標値 R_{ref} , G_{ref} , B_{ref} 、例えばN5グレーの晴れの目標値のR, G, B比=121:121:116）とに基づいてホワイトバランス調整誤差を補正するためのWB微調整値（ ΔR_g , ΔG_g , ΔB_g ）を、次式により求める（ステップS18）。

【0057】

【数1】

$$\Delta R_g = R_{ref} / R_{mean}$$

$$\Delta G_g = G_{ref} / G_{mean}$$

$$\Delta B_g = B_{ref} / B_{mean}$$

このようにしても求めたWB微調整値（ ΔR_g , ΔG_g , ΔB_g ）は、EEPROM17に記憶される（ステップS20）。

【0058】

尚、EEPROM17に記憶されたWB微調整値（ ΔR_g , ΔG_g , ΔB_g ）は、カメラ10での撮影時にCCD38から得られるR, G, B信号に乗算される。これにより、カメラごとにレンズユニット40、CCD38の分光特性の感度バラツキがあってもそのバラツキに伴う色ずれが修正されたR, G, B信号が得れるようになる。

【0059】

また、WB微調整値（ ΔR_g , ΔG_g , ΔB_g ）を算出するために使用する目標値 R_{ref} , G_{ref} , B_{ref} は、予めカメラ内のメモリに記憶されている。更に、晴れの調整光源下での撮影に基づいてWB微調整値を求める場合に限らず、他の色温度の調整光源下での撮影に基づいてWB微調整値を求めてよいし、複数の調整光

源下で求めた複数のWB微調整値から最適なWB微調整値を求めるようにしてもよい。

【0060】

更に、上記のWB微調整値の算出及びEEPROM17への記録は、カメラ10自身で行う場合に限らず、ホワイトバランス調整時に使用する外部の調整機器で行うようにしてもよい。

【0061】

次に、上記WB微調整値を使用した実際の撮影時のホワイトバランス調整について説明する。

【0062】

図4において、まず、カメラ10において設定されたWB調整モードがマニュアルWB調整モードかオートWB調整モードかを判別する（ステップS30）。尚、マニュアルWB調整モードかオートWB調整モードかは、マニュアル撮影モード時に十字キーとメニュー/OKキーの操作によって特定の光源種が選択されている場合には、マニュアルWB調整モードとして判別され、「AUTO」のメニューが選択されている場合には、オートWB調整モードとして判別される。また、撮影モードが、オート撮影モードの場合には、WB調整モードも自動的にオートWB調整モードとなる。

【0063】

WB調整モードがマニュアルWB調整モードと判別されると、ユーザによって選択された光源種が撮影被写体を照明する光源種として設定され（ステップS32）、図3に示すように、その設定された光源種下での撮影に適したWB補正值が決定される（ステップS34）。

【0064】

その後、撮影ボタン24が押されると、マニュアル撮影モードにおける撮影が行われ（ステップS36）、この撮影時にCCD38から得られたR、G、B信号は一旦メモリ18に格納され、続いてこれらのR、G、B信号に対してホワイトバランス調整が行われる（ステップS38）。このホワイトバランス調整は、ステップS34で決定されたWB補正值と、図2のフローチャートで説明したW

B微調整値に基づいてR, G, B信号をホワイトバランス調整する。即ち、R, G, B信号の各色信号にそれぞれWB微調整値（ ΔR_g , ΔG_g , ΔB_g ）を乗算するとともに、光源種に応じたWB補正值を乗算する。

【0065】

その後、ホワイトバランス調整されたR, G, B信号に対してガンマ処理、YC処理等の画像処理を行い、更にYC処理されたY/C信号を所定のフォーマットに従って圧縮して記録メディア32に記録する（ステップS40～S44）。

【0066】

次に、本発明に係るオートホワイトバランス調整方法について説明する。

【0067】

図4のステップS32でオートWB調整モードと判別されると、本発明に係るオートホワイトバランス調整が行われる。即ち、オートWB調整モードで撮影ボタン24が押されると、被写体の撮影が行われる（ステップS50）。

【0068】

この撮影時にCCD38から得られたR, G, B信号は一旦メモリ18に格納されたのち、これらのR, G, B信号にそれぞれWB微調整値（ ΔR_g , ΔG_g , ΔB_g ）を乗算し、事前にカメラごとのレンズ、CCDの分光特性の感度バラツキによる調整誤差を補正する（ステップ52）。この補正したR, G, B信号は再びメモリ18に格納される。

【0069】

次に、メモリ18に格納されている前記補正後のR, G, B信号を用いて、1画面が 16×16 に分割された256個の分割エリアごとにRGB信号の色別の平均積算値を算出し、各分割エリアごとにR, G, Bの平均積算値の比（即ち、R/G及びB/Gの比）を算出する（ステップS54）。

【0070】

このようにして算出された256個の分割エリアごとの色情報は、前記R/G、B/Gの値に基づいて図5に示すR/G、B/Gの色空間上で分布する256個の点として表すことができる。

【0071】

続いて、各分割エリアの色情報に基づいて隣り合った分割エリアの色情報（ $R_1/G_1, B_1/G_1$ ）、 $(R_2/G_2, B_2/G_2)$ 間の色空間上の距離Dを、次式によつて算出する。

【0072】

【数2】

$$D = \sqrt{ \{(R_1/G_1 - R_2/G_2)^2 + (R_1/G_1 - R_2/G_2)^2\} }$$

このようにして算出される距離Dが、所定値以内にある場合には、その分割エリアの色情報は、同じグループ内のものと見なし、256個の分割エリアの色情報をグループ分けする。尚、上記距離Dの代わりに D^2 の値を使用してもよい。

【0073】

そして、各グループ内に所定の個数（例えば、5個）以上入った場合には、そのグループを、後述するAWB調整に使用するためのコーンCORNとみなし、所定の個数未満のグループはコーンCORNと見なさない。図5上では、2つのコーンCORN1、CORN2が示されている。

【0074】

次に、上記のようにして求めたコーンCORN*i* (*i*=1, 2, ...) ごとに、各コーンCORN*i*を代表する色情報（例えば、コーンCORN*i*の中心の色情報や平均の色情報）を、ニュートラル・グレー（Nグレー）にするための R/G ゲインGri、 B/G ゲインGbiを求め、これらの R/G ゲインGri、 B/G ゲインGbiについて、各コーンCORN*i*内の個数Nで重み付けした R/G ゲインGr、 B/G ゲインGbを、次式により求める（ステップS56）。

【0075】

【数3】

$$Gr = \sum G_{ri} \times N_i / \sum N_i$$

$$Gb = \sum G_{bi} \times N_i / \sum N_i$$

以上のようにして求めた R/G ゲインGr、 B/G ゲインGbから前記メモリ18に保存したR、G、B信号に対するR、G、Bゲイン値（WB補正值）を求める（ステップS58）。尚、G信号に付与する所要のゲイン値を、前記 R/G

ゲインGr、B/GゲインGbに乗算することによりR、B信号に付与するR、Bゲイン値を求めることができる。また、G信号に付与する所要のゲイン値を1とした場合には、前記R/GゲインGr、B/GゲインGbがそのままR、B信号に付与するR、Bゲイン値となる。

【0076】

そして、ステップS58で算出したR、G、Bゲイン値(WB補正值)により前記メモリ18に保存したR、G、B信号を補正する。これによりホワイトバランス調整が行われる(ステップS60)。

【0077】

その後、ホワイトバランス調整されたR、G、B信号は、マニュアルWB調整モードでの処理と同様に、ガンマ処理、YC処理、記録処理を経て記録メディア32に記録される(ステップS40～S44)。

【0078】

上記オートWB調整モード時のステップS56において、各コーンCORN_iを代表する色情報をNグレーにするためのR/GゲインGri、B/GゲインGbiに基づいてR/GゲインGr、B/GゲインGbを算出するようにしたため、実際の撮影時の光源種にかかわらず、デーライト(晴れ)の光源種下で撮影されたようなホワイトバランス調整が行われることになる。

【0079】

そこで、前記メモリ18に保存したR、G、B信号に基づいて実際の撮影時の光源種の判別を行い、ステップS58では光源種に応じて更にその光源種の色味を出すためのホワイトバランス調整を行うことが好ましい。

【0080】

尚、光源種の判別は、例えば、最大個数を有するコーンCORNを代表する色情報が、図3に示した晴れ、日陰一曇り、蛍光灯1、蛍光灯2、蛍光灯3、タンクスデン電球等の各光源種の色情報のうちの最も近い色情報を有する光源種を求ることで撮影時の光源種を自動判別することができる。また、R/G、B/Gの色空間上で光源種ごとに予め設定した検出枠の中に入る個数や被写体の明るさ等に基づいて光源種を自動判別することもでき(特開2002-218495号公報)

参照）、光源種の判別方法はこの実施の形態に限定されない。

【0081】

また、光源種の判別をステップS5.6の処理前に行い、ステップS5.6では、各コーンCORN_iを代表する色情報を、事前に判別した光源種に対応した色情報にするためのR/GゲインG_{ri}、B/GゲインG_{bi}を求め、これらのR/GゲインG_{ri}、B/GゲインG_{bi}に基づいてR/GゲインG_r、B/GゲインG_bを算出するようにしてもよい。

い。

【0082】

更に、この実施の形態のオートホワイトバランス調整方法は、色情報の個数が所定の個数以上入ったコーンCORNの全てを使用してオートホワイトバランス調整を行うようにしたが、最大の個数が入ったコーンCORNを代表する色情報のみを使用してホワイトバランス補正值を求め、そのホワイトバランス補正值に基づいてR、G、B信号のホワイトバランス調整を行うようにしてもよい。

【0083】

また、分割エリアの色情報は、R/G、B/Gの色空間上の色情報に限らず、他の色空間上の色情報でもよい。

【0084】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、1画面を複数のエリアに分割してなる複数の分割エリアの色情報のうち、相互に近似する色情報が所定の個数以上となる色情報のかたまり（グループ）を、光源種に起因する1つのグループと見なし、そのグループ内の色情報に基づいてホワイトバランス調整を行うためのホワイトバランス補正值を算出するようにしたため、特許文献1に記載のように光源種を検出するための検出枠を設ける必要がなく、自動的にホワイトバランス調整を行うことができる。また、複数のグループが存在する場合には、各グループ内の色情報の個数に対応して重み付けしたホワイトバランス補正值を求ることで、光源種が一意に特定できない場合にも適正なホワイトバランス調整を行うことができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明に係るオートホワイトバランス調整方法が適用された電子カメラの実施の形態を示すブロック図

【図2】

個々のカメラのホワイトバランス調整誤差を補正するためのホワイトバランス微調整値（WB微調整値）を求める処理手順を示すフローチャート

【図3】

予め光源種ごとにWB補正值が格納されているメモリテーブルの一例を示す図

【図4】

実際の撮影時のホワイトバランス調整方法を説明するために用いたフローチャート

【図5】

複数の分割エリアの色情報のR/G、B/Gの色空間上での分布の一例を示すグラフ

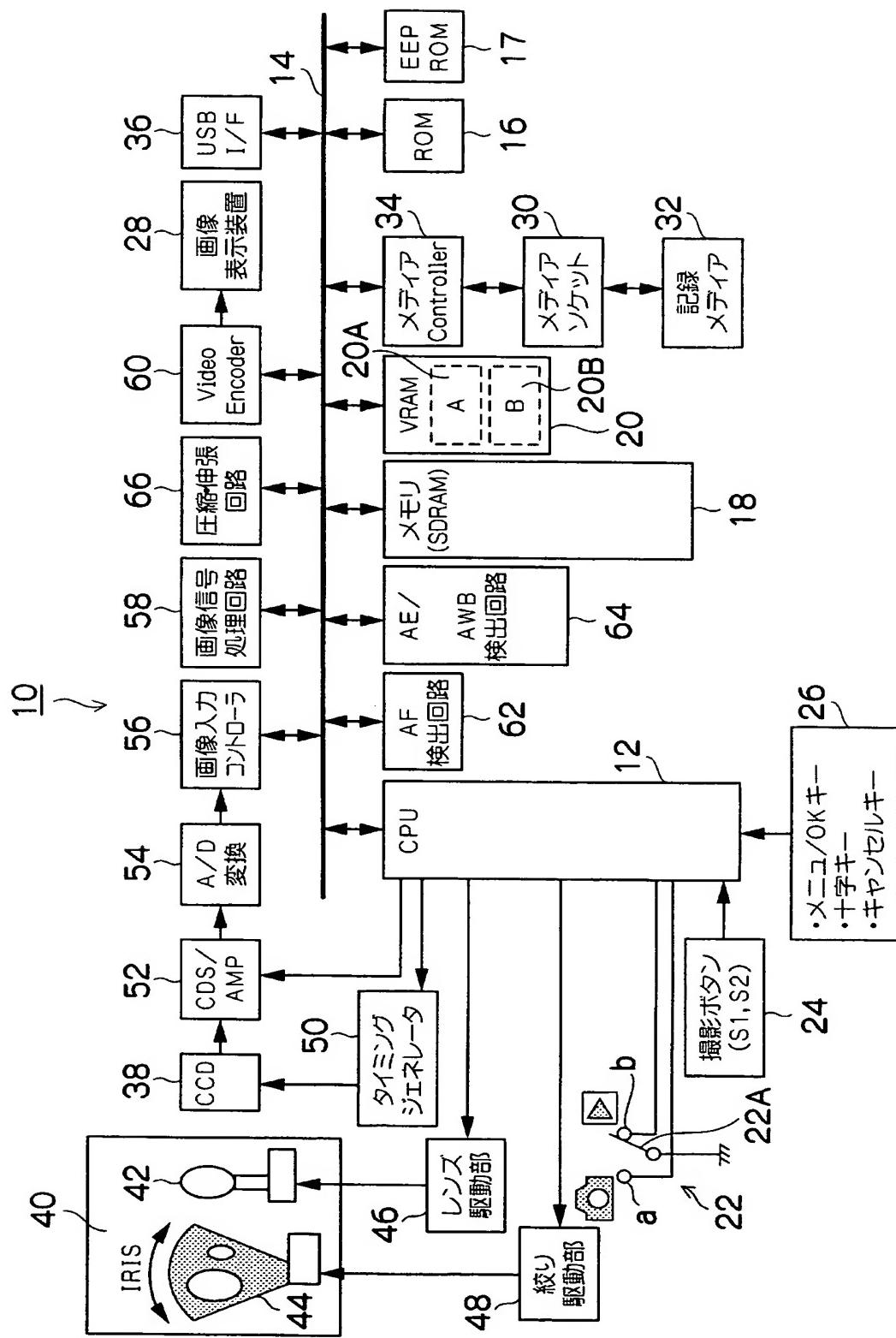
【符号の説明】

10…カメラ、12…CPU、16…ROM、17…EEPROM、18…メモリ、26…操作手段、32…記録メディア、38…カラーCCD固体撮像素子（CCD）、40…レンズユニット、42…撮影レンズ、58…画像信号処理回路

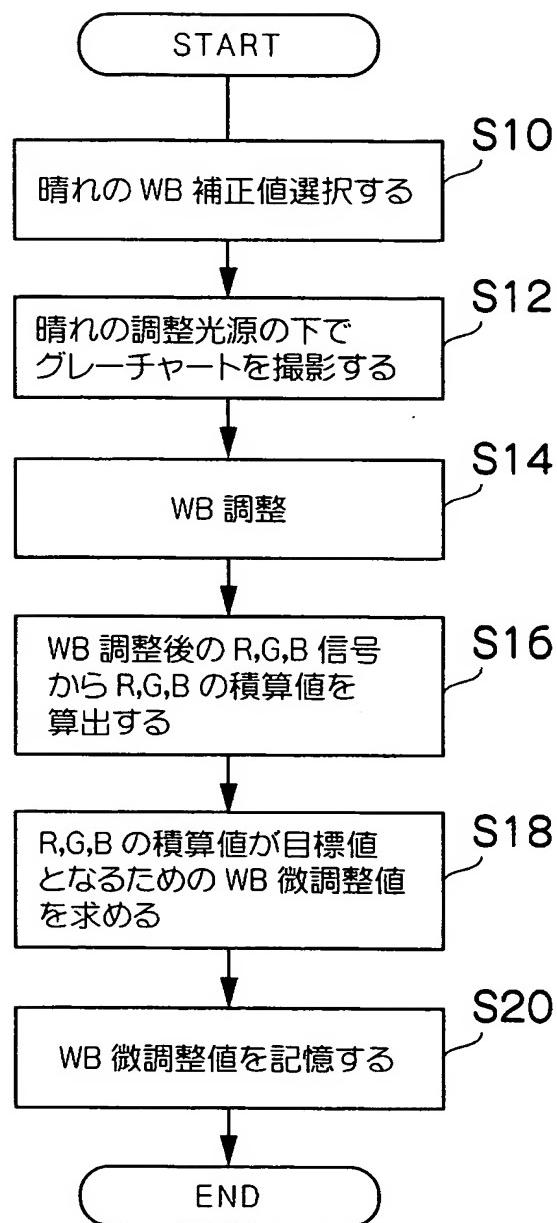
【書類名】

図面

【図 1】



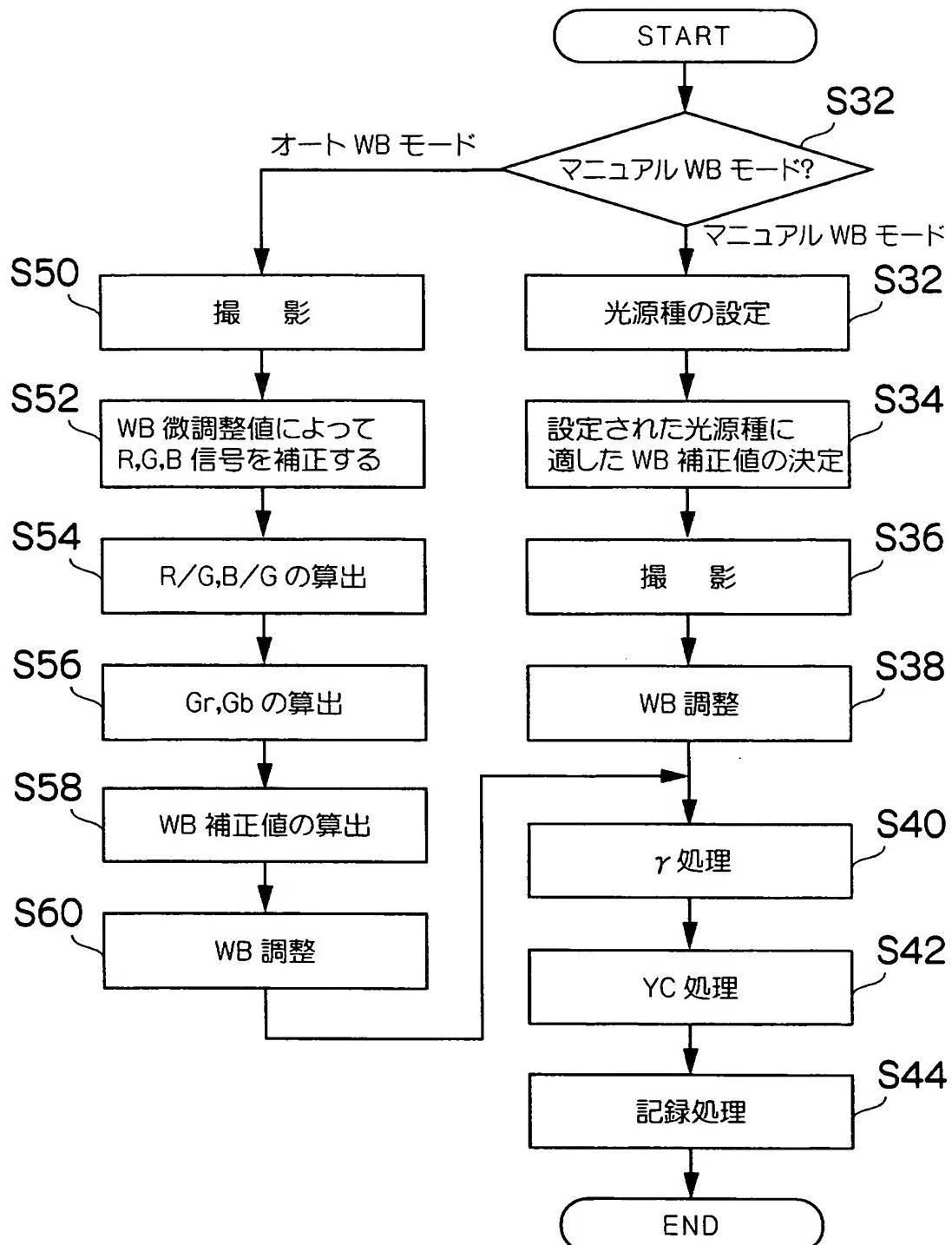
【図2】



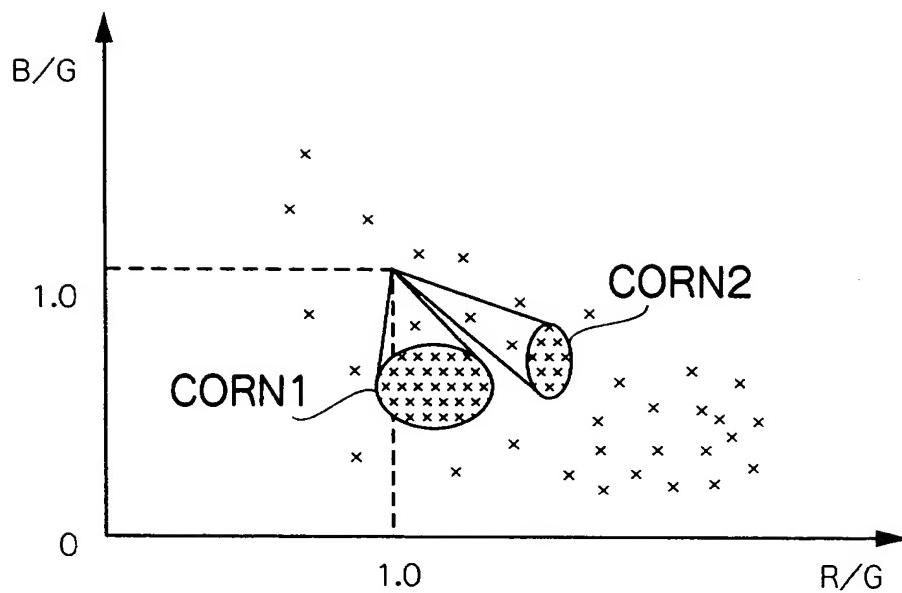
【図3】

光源種	WB 補正值		
	R	G	B
晴れ	Rg1	Gg1	Bg1
曇り	Rg2	Gg2	Bg2
蛍光灯 1	Rg3	Gg3	Bg3
蛍光灯 2	Rg4	Gg4	Bg4
蛍光灯 3	Rg5	Gg5	Bg5
タンクス	Rg6	Gg6	Bg6

【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光源種を検出するための検出枠を設けることなく、良好なホワイトバランス補正值を算出して自動的にホワイトバランス調整を可能にする。

【解決手段】 オートWB調整モードでの撮影が行われると（ステップS50）、この撮影時に取得したR，G，B信号に基づいて1画面を複数のエリアに分割してなる複数の分割エリアごとの色情報（即ち、分割エリア内のR，G，B信号の積算値の比R/G，B/G）を求める（ステップS54）。次に、各割エリアの色情報を基に複数の分割エリアの色情報を相互に近似する色情報別にグループ分けし、各グループ内の色情報の個数が所定の個数以上となる1乃至複数のグループに含まれる色情報に基づいてR，G，B信号のホワイトバランス調整を行うホワイトバランス補正值（R，G，B信号のゲイン値）を算出する（ステップS56）。このようにして算出したホワイトバランス補正值に基づいて撮影時に取得したR，G，B信号のホワイトバランス調整を行う（ステップS60）。

【選択図】 図4

特願 2003-121724

出願人履歴情報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日

[変更理由] 新規登録

住所 神奈川県南足柄市中沼210番地
氏名 富士写真フィルム株式会社